



①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Gebrauchsmust rschrift**  
⑩ **DE 200 08 133 U 1**

⑤① Int. Cl.7:  
**H 04 N 1/04**

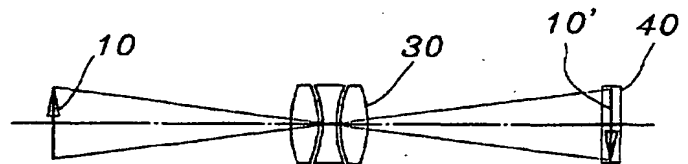
②① Aktenzeichen:	200 08 133.0
②② Anmeldetag:	5. 5. 2000
④⑦ Eintragungstag:	27. 7. 2000
④③ Bekanntmachung im Patentblatt:	31. 8. 2000

⑦③ Inhaber:  
Chang, Rong-Seng, Taipeh/T'ai-pei, TW

⑦④ Vertreter:  
Kador und Kollegen, 80469 München

⑤④ **Sensormatrixauflösung-Verbesserungsanordnung**

⑤⑦ Sensormatrixauflösung-Verbesserungsanordnung, gekennzeichnet durch eine Sensormatrix (40), die so gesteuert wird, daß sie das Bild eines Objekts abtastet; eine mikromechanisch-elektronische Antriebseinrichtung, die so gesteuert wird, daß sie die Sensormatrix (40) relativ zum Abbild des Objekts bewegt; und eine Bildsammeleinrichtung, die das Bild des Objekts, das mit der Sensormatrix (40) erhalten wird, wenn die Sensormatrix (40) stillsteht, mit dem Bild des Objekts vergleicht, das von der Sensormatrix (40) erhalten wird, wenn die Sensormatrix (40) mittels der mikromechanisch-elektronischen Antriebseinrichtung bewegt wird, wobei das Vergleichsergebnis zu einer Bildmatrix des Objekts hinzugefügt wird, um die Bildauflösung zu verbessern.



DE 200 08 133 U 1

05.05.00

K 36 269

### Sensormatrixauflösung-Verbesserungsanordnung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Sensormatrixauflösung-Verbesserungsanordnung, und insbesondere auf eine Auflösungsverbesserungsanordnung, die die Auflösung einer ein- oder zweidimensionalen Sensormatrix (CIS oder CCD) ohne Erhöhung der Dichte der Sensormatrix erheblich verbessert.

Eine Vielzahl von CCD-Matrizen (ladungsgekoppelte Vorrichtungen) und CIS-Matrizen (Kontaktbildsensoren) wurden in Abtastmechanismen von Kopiergeräten, Faxgeräten, Scannern und digitalen Kameras häufig verwendet, um ein Bildsignal in elektronische Daten zum Drucken, Speichern oder Übertragen umzusetzen. Wie in den Fig. 1A, 1B und 1C gezeigt, wird dann, wenn Licht auf ein Objekt 10 gerichtet wird, das reflektierte Lichtsignal mittels einer optischen Linse 30 auf eine Sensormatrix 40 reflektiert, so daß die Sensormatrix 40 ein Abbild 10' empfängt. Wie in Fig. 2 gezeigt, wird das Abbild 10' von den Pixeln 42 des Sensors der Sensormatrix 40 erfaßt. Das Bildsignal, das den Lücken zwischen den Pixeln 42 entspricht, kann jedoch nicht erfaßt werden. Die Dichte der Sensormatrix eines Abtastmechanismus bestimmt somit dessen Auflösung. In einer 640×480-Pixelmatrix (3,2 Zoll × 2,4 Zoll) einer digitalen Kamera gibt es nur 640 Pixelerfassungspunkte in horizontaler Richtung und 480 Pixelerfassungspunkte in vertikaler Richtung. Um die Auflösung dieser digitalen Kamera gemäß dem herkömmlichen Verfahren zu erhöhen, muß die Anzahl der Pixel erhöht werden, d. h. es muß die Dichte der Sensormatrix erhöht werden. Zum Beispiel besitzt eine digitale Kamera mit einer Million Pixel 1152×864 Pixel. Die Erhöhung der Dichte der Sensormatrix verbessert erheblich die Auflösung des Abtastmechanismus, erhöht jedoch relativ die Herstellungskosten und macht den Herstellungsprozeß komplizierter. Aufgrund technischer Probleme bei der Herstellung hat die Auflösungsverbesserung nach dem Verfahren des Standes der Technik Grenzen.

Es ist daher die Aufgabe der Erfindung, die Nachteile des obenerwähnten Standes der Technik zu beseitigen und eine Sensormatrixauflösung-Verbesserungs-

DE 200 08 133 U1

rungsanordnung zu schaffen, die die Auflösung einer Sensormatrix ohne Änderung ihrer Dichte erheblich verbessert. Es ist eine weitere Aufgabe der Erfindung, eine Sensormatrixauflösungs-Verbesserungsanordnung zu schaffen, die wirtschaftlich ist. Es ist eine weitere Aufgabe der Erfindung, eine Sensormatrixauflösungs-Verbesserungsanordnung zu schaffen, die leicht zu verwirklichen ist.

Diese Aufgaben werden erfindungsgemäß gelöst durch eine Sensormatrixauflösungs-Verbesserungsanordnung, die die in den unabhängigen Ansprüchen 1 oder 4 angegebenen Merkmale besitzt. Die abhängigen Ansprüche sind auf bevorzugte Ausführungsformen gerichtet.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung werden deutlich beim Lesen der folgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen, die auf die beigefügten Zeichnungen Bezug nimmt; es zeigen:

- Fig. 1A eine schematische Zeichnung, die das Bildabtastsystem einer Sensormatrix erläutert;
- Fig. 1B die Architektur eines CIS-Moduls;
- Fig. 1C eine Seitenansicht des in Fig. 1B gezeigten CIS-Moduls;
- Fig. 2 ein auf eine Sensormatrix abgebildetes Bild;
- Fig. 3A, 3B, 4A und 4B Ansichten, die das Prinzip der Sensormatrixauflösungs-Verbesserungsanordnung gemäß der Erfindung erläutern;
- Fig. 5A eine erste Ausführungsform der Erfindung;
- Fig. 5B eine Seitenansicht einer eindimensionalen CIS-Matrix;
- Fig. 6 eine zweite Ausführungsform der Erfindung;
- Fig. 7 eine dritte Ausführungsform der Erfindung;

- Fig. 8A eine schematische Zeichnung, die die Verschiebung der Sensorpixel zeigt;
- Fig. 8B die Verteilung der Intensität des Lichts nach Fig. 8A;
- Fig. 9A, 9B ein Flußdiagramm der CIS-Hochauflösungs-Bildverarbeitung; und
- Fig. 9C ein CIS-Steuerungsblockschaltbild.

Wie in den Fig. 3A und 3B gezeigt, wird das optische Bildsignal durch eine Linse fokussiert, so daß das Abbild 10' des optischen Bildsignals auf eine Sensormatrix 40 abgebildet wird, um die Pixel 42 anzuregen. Wenn das Abbild 10' und die Sensormatrix 40 relativ zueinander horizontal bewegt werden und das Abbild 10' erneut von der Sensormatrix 40 aufgenommen wird, wird das Abbild in den Lücken der Matrix der Pixel 42 erfaßt. Das von den Pixeln 42 nach einer oder mehreren Verschiebungen zwischen dem Abbild 10' und der Sensormatrix 40 erfaßte Bildsignal wird mittels einer Bildsammelvorrichtung (Software) synthetisiert, wodurch die horizontale Auflösung relativ verbessert wird.

Wenn das Bild und die Sensormatrix 40 vertikal relativ zueinander bewegt werden (siehe Fig. 4A und 4B), wird in der gleichen Weise die vertikale Auflösung relativ verbessert.

Ferner verwendet eine eindimensionale Matrix ein Abtastverfahren des Erhaltens eines zweidimensionalen Abbildes, d. h. wenn eine eindimensionale horizontale Zeile des CIS (Kontaktbildsensors) oder eines eindimensionalen CCD (Kontaktbildsensors) ein Bild erfaßt, das in Vertikalrichtung bewegt wird, wird die Auflösung verbessert, wenn zu diesem Zeitpunkt das Bild und die eindimensionale Sensormatrix relativ zueinander horizontal bewegt werden, um das Bild in den Lücken der Sensormatrix zu erhalten.

Wie in Fig. 5A gezeigt, sind piezoelektrische Keramikelemente 62, 64, 66 und 68 an den beiden gegenüberliegenden Seiten der Sensormatrix 40 angeordnet.

Die piezoelektrischen Keramikelemente 62, 64, 66 und 68 bilden eine mikromechanisch-elektronische Antriebsvorrichtung zum genauen Hin- und Herbewegen der Sensormatrix 40. Durch die Volumenausdehnung der piezoelektrischen Keramikelemente 62 und 64 wird die Sensormatrix 40 horizontal nach links bewegt, um das Bild in den Lücken der Pixel 42 abzutasten (siehe auch Fig. 4A und 4B). In einer digitalen Kamera z. B. ist der elektronische Verschuß im geschlossenen Zustand (die Verschußgeschwindigkeit beträgt ungefähr 1/8 bis 1/44 Sekunden), wenn die Bewegung stattfindet, und wird erneut geöffnet, um ein Bild aufzunehmen, nachdem die Bewegung in die gewünschte Position durchgeführt worden ist, wobei die Spannung an den piezoelektrischen Keramikelementen 62 und 64 erneut erhöht wird, um die Sensormatrix vorwärts zu bewegen, wenn ein weiterer horizontaler Verschiebungsbildabtastprozeß erforderlich ist. Nachdem die gesamte Bildaufnahme-prozedur durchgeführt worden ist, wird die Spannung von den piezoelektrischen Keramikelementen 62 und 64 zu den beiden anderen piezoelektrischen Keramikelementen 66 und 68 verschoben, wodurch die Sensormatrix nach rechts in ihre vorherige Position bewegt werden kann. In derselben Weise kann die Sensormatrix 40 auch vertikal hin und her bewegt werden mittels der vertikal beabstandeten Paare von piezoelektrischen Keramikelementen.

Die Anzahl der Schritte der obenerwähnten Verschiebung wird bestimmt durch die gewünschte Auflösung, das Intervall zwischen den Pixeln und die Größe der Sensormatrix. Zum Beispiel verbessert eine horizontale Verschiebung mit N Wiederholungen die horizontale Auflösung um das N-fache und eine vertikale Verschiebung mit M Wiederholungen die vertikale Auflösung um das M-fache, wobei die Gesamtauflösung um das M·N-fache erhöht wird.

Wie in Fig. 6 gezeigt, umfaßt die horizontale mikromechanisch-elektronische Antriebseinrichtung ein gezahntes Antriebselement 70 mit einer piezoelektrischen Keramik 72 an einem Ende. Wenn eine Spannung an das piezoelektrische Keramikelement 72 angelegt wird, wird es gezwungen, sich auszudehnen, wodurch das gezahnte Antriebselement 70 veranlaßt wird, die Sensormatrix 40 nach rechts zu bewegen.

Zusätzlich zum obenerwähnten Verfahren des Bewegens der Sensormatrix 40, um eine relative Bewegung zwischen dem Abbild und der Sensormatrix zu

erreichen, kann eine Mikroverschiebung der optischen Linse 30 ebenfalls eine relative Verschiebung zwischen dem Abbild und der Sensormatrix erreichen. Wie in Fig. 7 gezeigt, wird dann, wenn die optische Linse von einer mikromechanisch-elektronischen Antriebseinrichtung verschoben wird, das Abbild 10' relativ auf der Sensormatrix 40 bewegt (siehe gestrichelte Linie), wobei die Sensormatrix 40 das Abbild erneut aufnimmt, wodurch das Bildsignal von den Pixeln 42 zu einer Bildsammeleinrichtung (Software) zur Synthese gesendet werden kann. Diese alternative Anordnung erreicht dieselbe Wirkung.

Die Verwendung einer mikromechanisch-elektronischen Antriebseinrichtung zum Erreichen der obenerwähnten Verschiebung ergibt eine hohe Genauigkeit. Zum Beispiel beträgt in einer horizontalen Sensormatrix mit 640×3,2 Zoll das Pixelintervall 0,127 mm, wobei jeder horizontale Schritt um 0,06 mm oder ungefähr 60 µm bewegt, wenn das Pixelintervall in zwei Schritte unterteilt wird. Diese horizontale Verschiebung kann leicht durch herkömmliche Techniken erreicht werden. Mittels des folgenden Verfahrens über eine Bildsammeleinrichtung können das Lückenbildsignal und das Motorrückführungssignal erhalten werden. Das Gesamtverschiebungsmaß der Antriebseinrichtung sollte dem Pixelzyklus des Sensors der Sensormatrix angepaßt sein. Wie in Fig. 8A gezeigt, stellen die Blöcke A, B und C Pixel der Sensormatrix dar, wobei die schwarzen Punkte 1, 2 und 3 stehende Bildpunkte darstellen. Wenn wie gezeigt zum Zeitpunkt  $t_{i0}$  das Pixel A den Bildpunkt 1 erfäßt, wird bei der Bewegung zum Zeitpunkt  $t_{ij}$  das Nachbarpixel B den Bildpunkt 1 erfassen, wobei  $t_{i0}-t_{ij}$  als ein Zyklus bezeichnet wird. Da das Pixel A und das Pixel B denselben Bildpunkt 1 zum Zeitpunkt  $t_{i0}$  bzw.  $t_{ij}$  erfassen, ist die Intensität des Lichts dieselbe (wie in Fig. 8B gezeigt, wenn nicht vollständig gleich, jedoch wird sie bei kleinerer Abweichung als der vorgegebenen Toleranz A als gleich betrachtet), weshalb dann, wenn eine horizontale Verschiebung mit einer Reihe von Pixeln abgetastet wird, die Verteilung der Intensität des Lichts der Zeile des Sensors zum Zeitpunkt  $t_{i0}$  gleich derjenigen zum Zeitpunkt  $t_{ij}$  ist. Wenn  $t_{i0}$  und  $t_{ij}$  die Objekte sind, werden die Lückenbilder bei  $t_{i1}$ ,  $t_{i2}$  und  $t_{i3}$  zwischen  $t_{i0}$  bis  $t_{ij}$  erhalten, wobei die erhaltenen Lückenbilder gesammelt werden, um die Auflösung zu verbessern. Wie in Fig. 8A gezeigt, ist das vom Pixel B zum Zeitpunkt  $t_{i3}$  erhaltene Signal der Lückenbildpunkt 2. Die Bildsammlung kann leicht erreicht werden durch herkömmliche Techniken, wie in den Fig. 9A und 9B gezeigt ist.

Ferner kann ein Standardmuster zur Kalibrierung entworfen werden. Zum Beispiel sind die Bildpunkte 1, 2 und 3 im Spielraum der Matrix angeordnet. Das Maß der Bewegung des Motors kann entsprechend den Bildern konfiguriert werden, die durch die Spielraumpixel nach einer vom Motor verursachten Verschiebung erhalten werden, wobei das so erhaltene Signal zur Motorantriebsschaltung zurückgeführt wird, um eine genaue Regelung des Motorverschiebungssystems zu bewirken. Dieses Motorregelungsverfahren ist wirtschaftlich, genau und praktisch.

Unter Verwendung desselben Prinzips und Verfahrens kann der Thermo- druckkopf eines Druckers oder eine andere Vorrichtung horizontal bewegt werden. Durch Anwenden eines geregelten Präzisionsminiaturmotors, eines Standardsensormatrix-Kalibrierungsmusters und einer Rückkopplungsschleife kann das Signal in den Lücken ausgedruckt werden und somit die Druckgenauigkeit relativ erhöht werden.

Im allgemeinen verbessert die Erfindung die Auflösung durch Abtasten des Bildes in den Lücken der Pixelmatrix mittels einer geringen Verschiebung der Linse oder der Sensormatrix zum Erreichen einer relativen Bewegung zwischen dem Abbild und der Sensormatrix erheblich. Das Verfahren der Erfindung erreicht dasselbe Auflösungsverbesserungsergebnis wie das Verfahren des Standes der Technik zur Erhöhung der Dichte einer Sensormatrix, jedoch ist das Verfahren der Erfindung kostengünstiger.

Es ist klar, daß die Zeichnungen nur der Erläuterung dienen und nicht als Definition der Grenzen und des Umfangs der offenbarten Erfindung verwendet werden sollen.

### Schutzansprüche

1. Sensormatrixauflösung-Verbesserungsanordnung,  
gekennzeichnet durch  
eine Sensormatrix (40), die so gesteuert wird, daß sie das Bild eines Objekts abtastet;  
eine mikromechanisch-elektronische Antriebseinrichtung, die so gesteuert wird, daß sie die Sensormatrix (40) relativ zum Abbild des Objekts bewegt;  
und  
eine Bildsammelvorrichtung, die das Bild des Objekts, das mit der Sensormatrix (40) erhalten wird, wenn die Sensormatrix (40) stillsteht, mit dem Bild des Objekts vergleicht, das von der Sensormatrix (40) erhalten wird, wenn die Sensormatrix (40) mittels der mikromechanisch-elektronischen Antriebseinrichtung bewegt wird, wobei das Vergleichsergebnis zu einer Bildmatrix des Objekts hinzugefügt wird, um die Bildauflösung zu verbessern.
2. Anordnung nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
die mikromechanisch-elektronische Antriebseinrichtung piezoelektrische Keramikelemente (62, 64, 66, 68) umfaßt.
3. Anordnung nach Anspruch 1,  
gekennzeichnet durch  
ein Standardkalibrierungsmuster, das im Zwischenraum der Sensormatrix (40) angeordnet ist für einen Vergleich mit den Bildern, die von der Sensormatrix (40) erhalten werden, um das Maß der Verschiebung der mikromechanisch-elektronischen Antriebseinrichtung für eine Signalarückführung herauszufinden, um die Verschiebung der mikromechanisch-elektronischen Antriebseinrichtung zu steuern.
4. Sensormatrixauflösung-Verbesserungsanordnung,  
gekennzeichnet durch



- eine optische Linse (30);
- eine Sensormatrix (40), die so gesteuert wird, daß sie das Bild eines Objekts abtastet, das mittels der optischen Linse (30) fokussiert wird;
- eine mikromechanisch-elektronische Antriebseinrichtung, die so gesteuert wird, daß sie die optische Linse (30) bewegt, wodurch eine relative Bewegung zwischen der Sensormatrix (40) und dem Bild des Objekts hervorgerufen wird; und
- eine Bildsammleinrichtung, die das Bild des Objekts, das mit der Sensormatrix (40) erhalten wird, wenn die Sensormatrix (40) stillsteht, mit dem Bild des Objekts vergleicht, das von der Sensormatrix (40) erhalten wird, wenn die Sensormatrix (40) mittels der mikromechanisch-elektronischen Antriebseinrichtung bewegt wird, wobei das Vergleichsergebnis zu einer Bildmatrix des Objekts hinzugefügt wird, um die Bildauflösung zu verbessern.

5. Anordnung nach Anspruch 4,  
dadurch gekennzeichnet, daß

die mikromechanisch-elektronische Antriebseinrichtung piezoelektrische Keramikelemente (62, 64, 66, 68) umfaßt.

6. Anordnung nach Anspruch 4,  
gekennzeichnet durch

ein Standardkalibrierungsmuster, das im Zwischenraum der Sensormatrix (40) angeordnet ist für einen Vergleich mit den Bildern, die von der Sensormatrix (40) erhalten werden, um das Maß der Verschiebung der mikromechanisch-elektronischen Antriebseinrichtung für eine Signlrückführung herauszufinden, um die Verschiebung der mikromechanisch-elektronischen Antriebseinrichtung zu steuern.

05.05.00

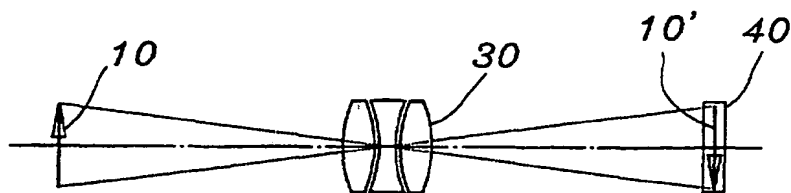


FIG. 1A

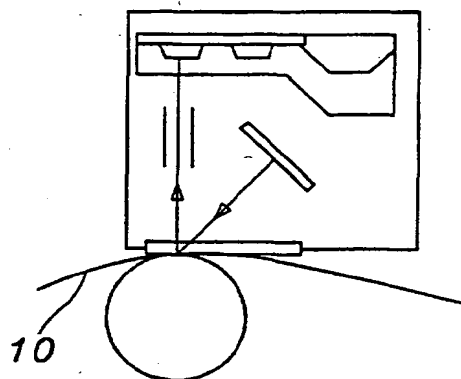
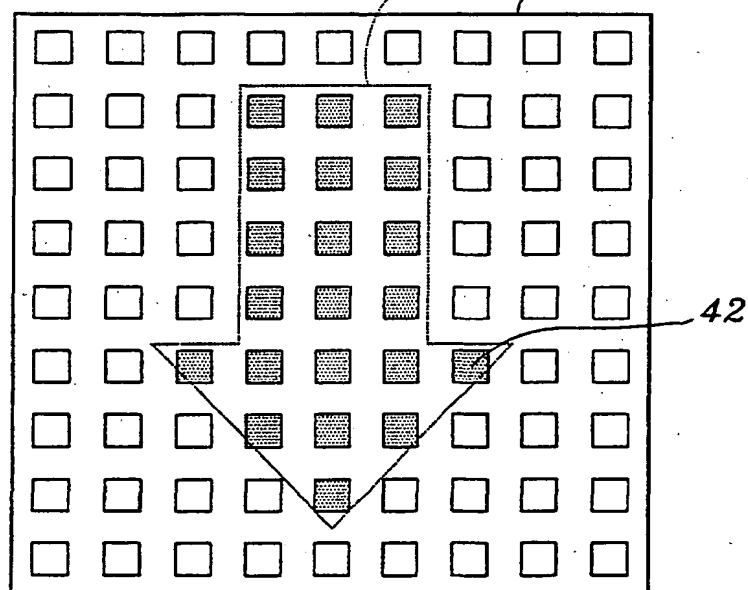
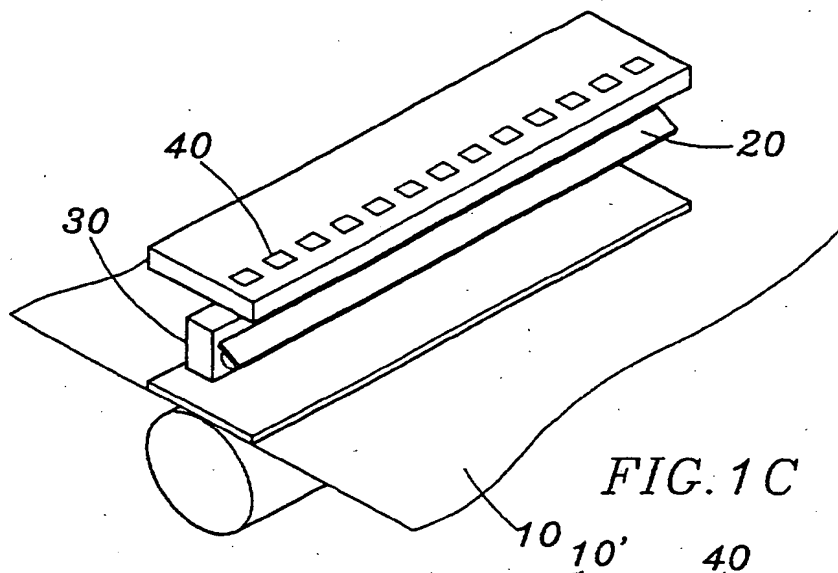


FIG. 1B

DE 200 08 133 U1

05.05.00



DE 200 08 133 U1

05.05.00

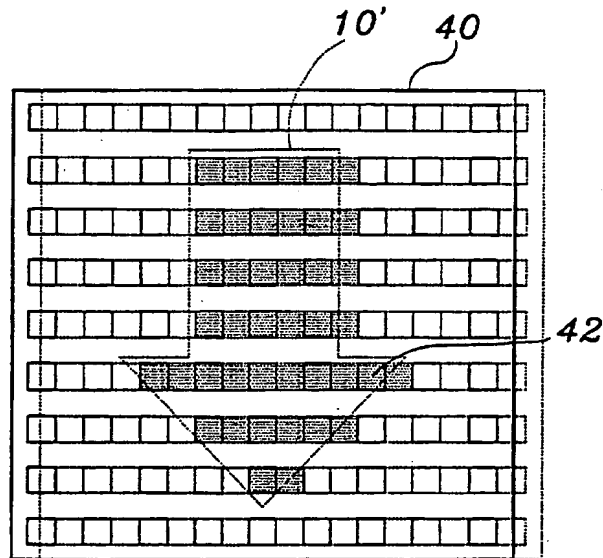


FIG. 3A

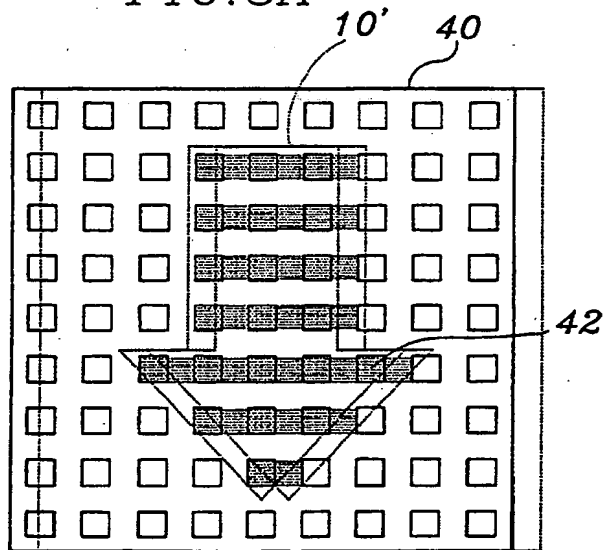


FIG. 3B

DE 200 08 133 U1

05.05.00

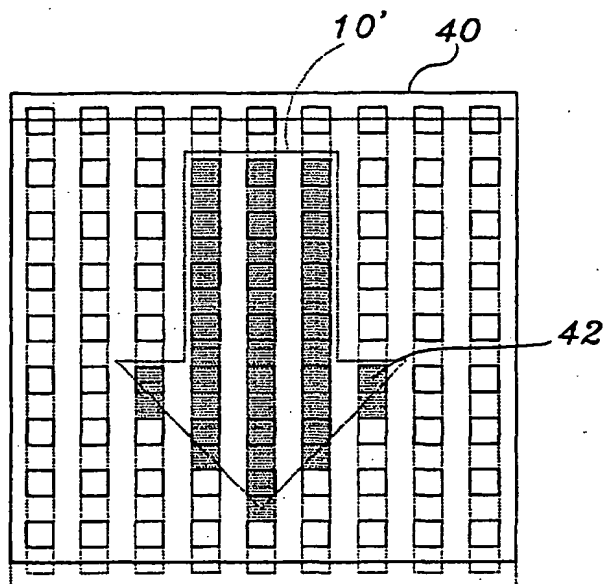


FIG. 4A

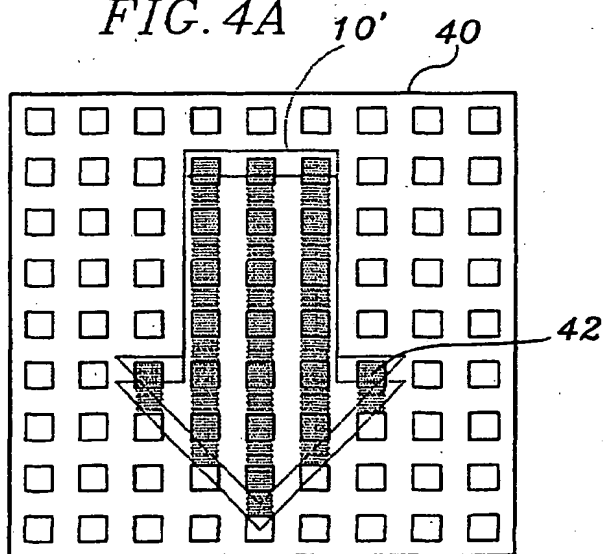


FIG. 4B

DE 200 08 133 U1

05.05.00

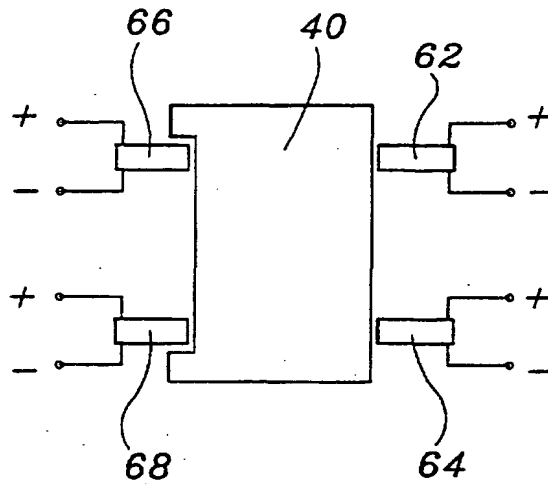


FIG. 5A

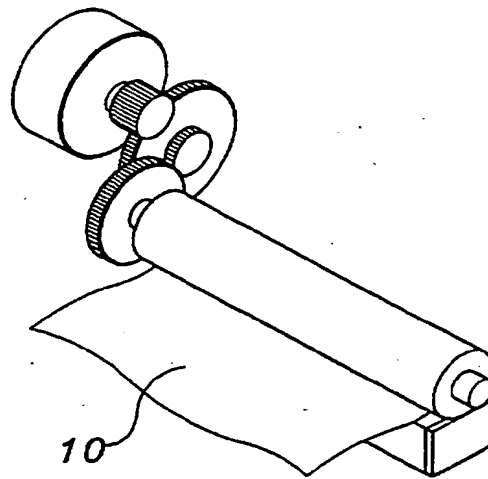


FIG. 5B

DE 200 08 133 U1

05.05.00

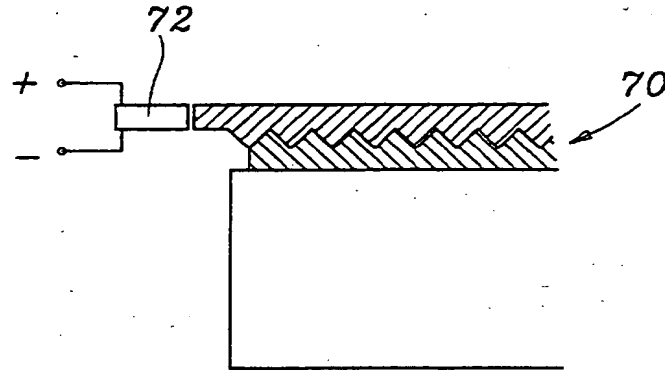


FIG. 6

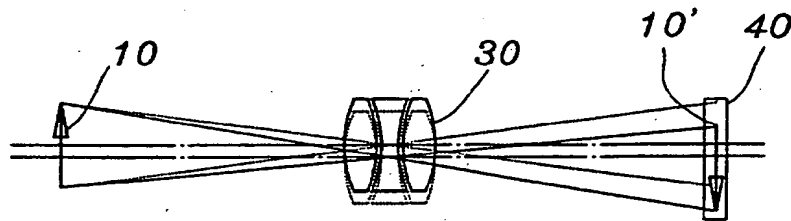


FIG. 7

DE 200 08 133 U1

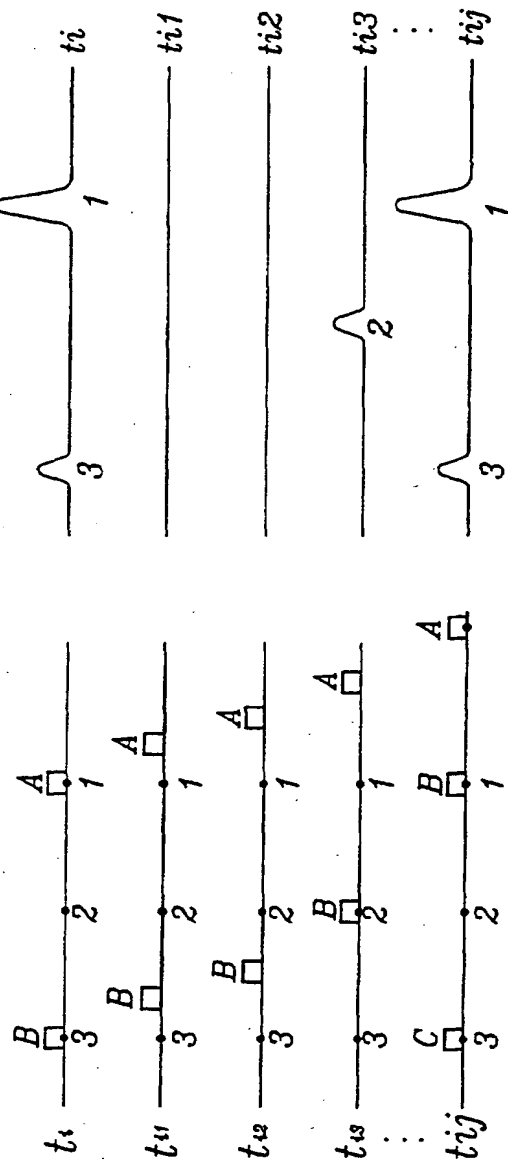


FIG. 8B

FIG. 8A



05.05.00

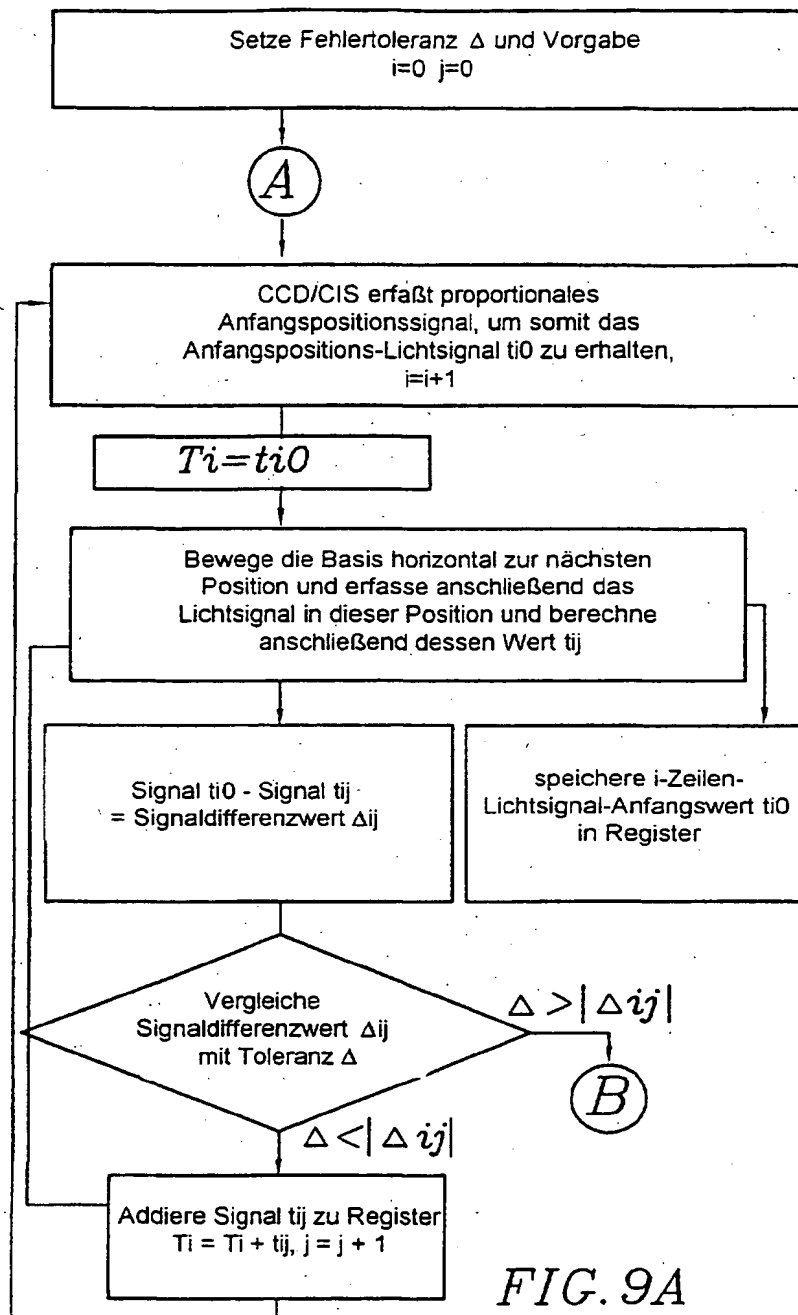


FIG. 9A

DE 200 08 133 U1

05.05.00

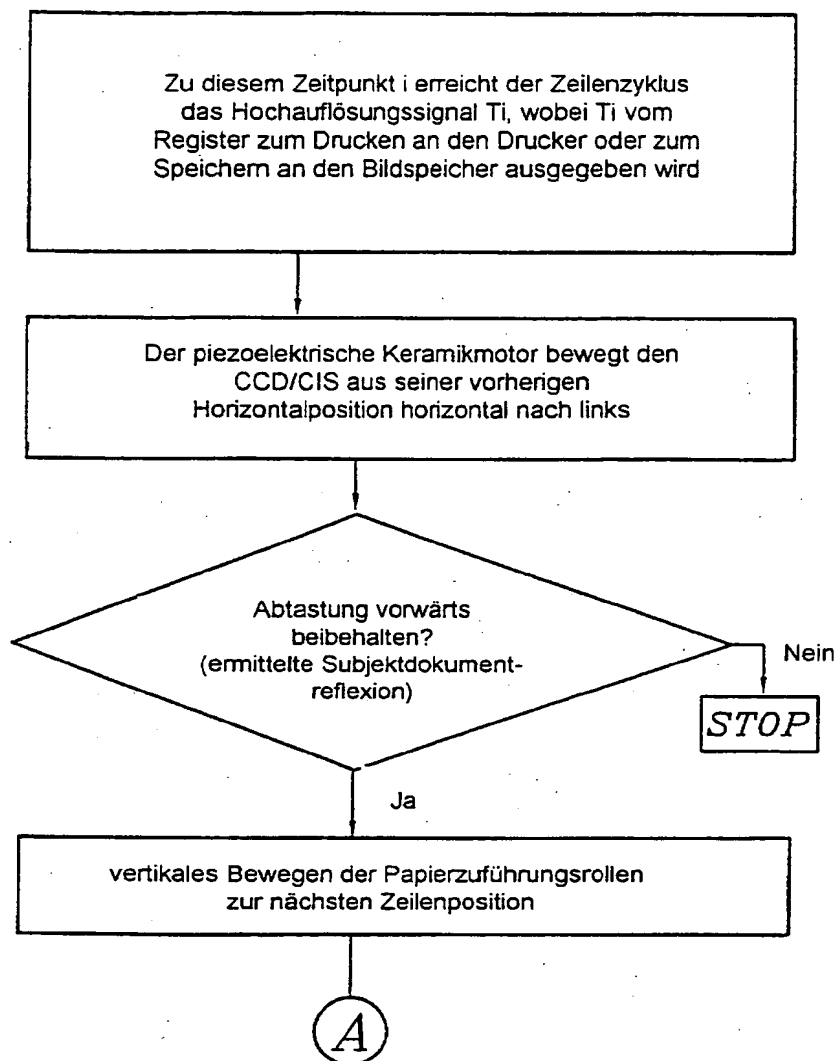


FIG. 9B

DE 200 08 133 U1

09 05 00

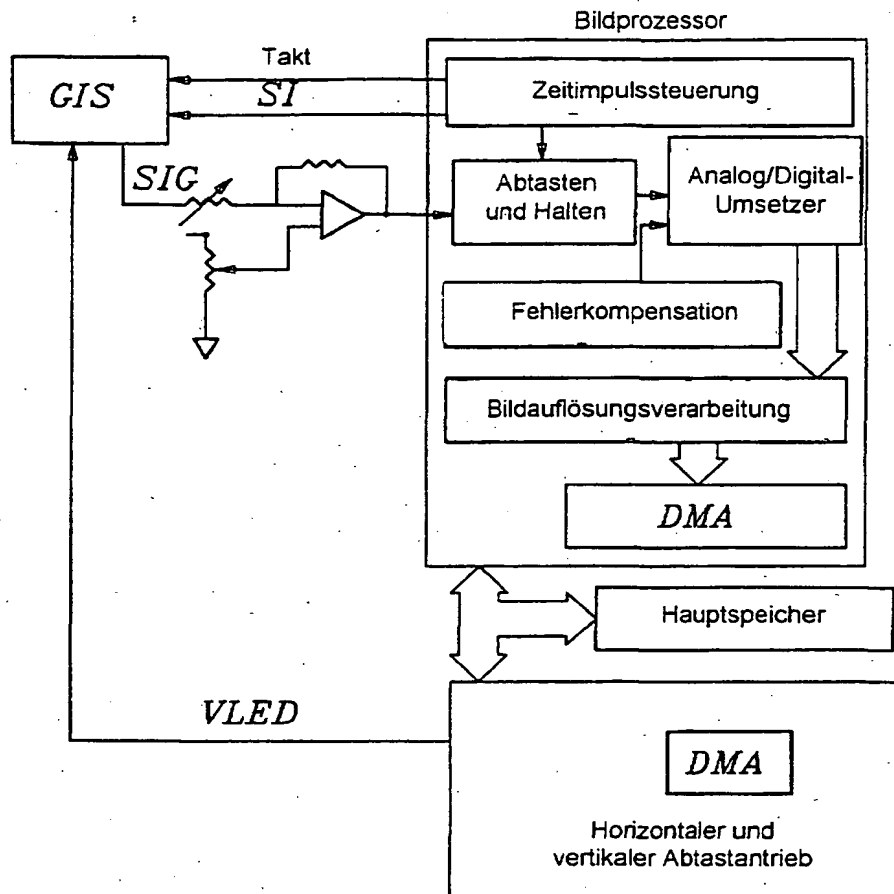


FIG. 9C

DE 200 08 133 U1

THIS PAGE BLANK (USPTO)